



Rapport de mission au BRÉSIL

Du 24/09 au 30/09/2001

Philippe Petithuguenin
Programme Cacao
CIRAD-CP

CP N° 1405



Résumé

Cette mission dans la région d'Ilhéus au Brésil a permis de :

- Finaliser les contacts avec l'Université d'Etat de Santa Cruz (UESC), visant à la mise à disposition d'un chercheur du CIRAD dans le cadre d'un programme de recherche en génomique fonctionnelle du Cacao : les modalités d'affectation de ce chercheur du Cirad ont été précisées, et celle-ci pourra être effective à court terme.
- Participer à la 3^{ème} réunion du groupe de coordination sur l'économie cacaoyère durable (les 27 et 28 septembre) : la constitution d'un programme global cacao a progressé de manière significative avec l'approbation des objectifs spécifiques du programme et la constitution de 9 groupes de travail.

Parallèlement, cette mission a permis de visiter le centre de recherche de la CEPLAC à Itabuna et la ferme expérimentale Almirante Cacao appartenant à la société Mars M&Ms, et d'évaluer les perspectives de collaboration avec ces deux institutions.

Les perspectives pour les prochains mois sont :

- le dépôt, auprès de l'Union Européenne en novembre 2001, d'un dossier de demande d'appui financier au Programme Global Cacao dans le cadre des « mesures d'accompagnement » de réseaux scientifiques ;
- l'affectation en janvier 2002 d'un chercheur Cirad à l'UESC pour 3 ans ;
- la participation du Cirad-PrCacao aux travaux de plusieurs groupes de réflexion du Programme Global Cacao, groupes dont les recommandations seront discutées par le groupe de coordination en mars 2002.

La préparation d'une proposition de collaboration scientifique avec Mars -Almirante Cacao (+ USDA et UESC) pour le premier semestre 2002.

Objectifs Principaux de la mission

La mission avait deux objectifs principaux :

1. Finaliser les contacts avec l'Université d'Etat de Santa Cruz (UESC), Ilhéus, pour y participer à un programme de recherche en génomique fonctionnelle du Cacao à travers la mise à disposition d'un chercheur CIRAD.
2. Participer à la 3^{ème} réunion du groupe de coordination sur l'économie cacaoyère durable, se tenant les 27 et 28 septembre à Ilhéus.

Parallèlement, cette mission à Ilhéus a permis de visiter le centre de recherche de la CEPLAC à Itabuna et la ferme expérimentale Almirante Cacao appartenant à la société Mars M&Ms, et d'évaluer les perspectives de collaboration avec ces deux institutions.

Chronogramme

Départ de Montpellier le 23 septembre, arrivée à Ilhéus le 24 septembre, via Paris et Sao Paulo.

24 septembre :

Visite UESC : rencontre avec Dario Ahnert (Pro-Recteur de l'Université) et Julio Cascardo, responsable du laboratoire de biologie moléculaire

25 septembre :

Matin : réunions de travail à l'UESC : rencontre avec la responsable juridique de l'Université (convention de partenariat), avec Mme Renée A. Nogueira, Recteur, et établissement du programme de coopération scientifique Cirad-Uesc

Après-Midi : visite au centre CEPLAC/CEPEC d'Itabuna ; discussion avec Raul Valle, et Uilson Lopes sur la situation de la recherche en cacaoculture au Brésil et sur les possibilités de collaboration avec le Cirad

26 septembre :

Matin : visite Biofabrica (J Bahamontes)

Après-Midi : réunion préparatoire avec H Sona Ebai (CPA) et L Pereira (CEPEC)

27 septembre :

Réunion du groupe de coordination sur l'économie cacaoyère durable (présentation d'une communication sur les objectifs d'un programme global et sur les besoins en recherche)

28 septembre :

Suite et fin de la réunion du groupe de coordination sur l'économie cacaoyère durable (établissement du programme de travail pour les deux prochaines années : mis en place de 9 groupes de travail)

29 septembre :

Visite Almirante Cacao (Martin Aitken, Regina Machado, Allan Pomela)

Visite Fondation PauBrasil (locaux de la CEPEC) avec Paulo Alvim.

30 septembre :

départ d'Ilhéus, pour Sao Paulo, Paris et Montpellier (arrivée le 1er octobre 20001)

Situation de la filière cacao au Brésil

Alors que le Brésil était en 1985 second producteur mondial avec un volume de 450.000 Tonnes, sa production a été divisée par trois et ce pays est devenu importateur de fèves après 15 années de crise profonde due, entre autres facteurs, à l'impact de la maladie du Balais de Sorcières (*Crinipellis perniciosa*). Cependant, la mission est intervenue au moment où le secteur cacao brésilien est marqué par un retour de l'optimisme.

En effet :

- d'importants efforts pour la relance de la filière ont été faits par les institutions publiques nationales : construction d'un centre de production à grande échelle de boutures de clones très tolérants à la maladie du Balais de Sorcières (la « Biofabrica », avec une capacité de production de 4 millions de boutures par an vendues aux producteurs au prix subventionné de 20 cents de reales, soit environ 0,5 FF/ plant) ; mise en place d'un système de crédits bonifiés aux producteurs (1600 reales = 600 Us \$ / ha ; remboursable sur 5 ans avec un intérêt de 10% par an en reales).
- Augmentation des prix aux producteurs (augmentation du cours mondial et dévaluation du real/ au \$; prix au moment de la mission : 2 reales = 75 cents /kg)
- Légère reprise de la production nationale en 2000/2001 (147 000 T) et 2001/2002 (153 000 T annoncées), avec notamment un effet favorable du climat en 2001 (moindre attaques de *Crinipellis p.*)
- Réalisation que la crise a réduit la surface en cacao à Bahia de 600.000 à 300.000 ha, permettant ainsi d'éliminer les parcelles les moins productives et les producteurs les moins intéressés par le Cacao (« assainissement » de la production ; meilleure réceptivité et technicité des producteurs restants)
- Croissance de la consommation nationale (et exportation vers les pays voisins du Mercosur) : 200.000 t de fèves broyées par an, dont une partie de fèves importées de RCI et de Sulawesi, conduisant à 120.000 t consommées localement et 80.000 t de produits semi-élaborés réexportées (vers les USA surtout).

Accueil d'un chercheur CIRAD à l'Université d'Etat de Santa Cruz (UESC)

Contexte :

Le montage d'une collaboration avec UESC se situe dans le cadre :

- du recrutement par le Programme Cacao d'un chercheur en génomique fonctionnelle (Relance Stratégique)
- du souhait du conseil d'administration du Cirad de développer nos collaborations avec les institutions brésiliennes de recherche, tout particulièrement dans le domaine des biotechnologies
- d'importants programmes brésiliens d'appui à la recherche scientifique, notamment dans le domaine des biotechnologie, avec multiplication des centres d'excellence et des consortia
- d'un intérêt renouvelé des institutions publiques et privées pour le secteur cacao brésilien suite à la remontée de la production.

Des contacts préalable à travers Ingenic nous ont permis d'identifier l'UESC comme un partenaire brésilien intéressé par une collaboration avec le Cirad en génomique cacao. Didier Clément et Albertus Eskes, chercheurs du programme cacao, sont allés en mission auprès de

cette université en août 2001 (voir rapport de mission N° CP/...). Les conclusions de cette mission étant favorables, je me suis rendu sur place afin de finaliser le montage institutionnel de cette collaboration.

Situation de l'UESC

L'UESC est une jeune université, créée il y a 20 ans sur un campus initialement édifié par la CEPLAC et de par la volonté de l'Etat de Bahia qui souhaitait remédier à l'absence de centre universitaire dans cette région d'Ilhéus-Itabuna. Cette université d'environ 130 professeurs accueille 6000 étudiants dans de nombreuses disciplines (sciences, lettres, santé, droit, technologies, mais pas l'ingénierie), mais avec un intérêt tout particulier pour les sciences biologiques (agriculture, mais aussi océanographie et forêt naturelle), du fait de sa localisation géographique (zone côtière et forêt résiduelle de la « mata atlantica »).

Cette Université est en phase d'expansion : construction de nouveaux bâtiments (dont un nouvel ensemble de laboratoires de Biologie Moléculaire), recrutements de professeurs supplémentaires, ouverture en 2002 de cycles de formation post-gradués, au niveau Master (dont un Master de génétique et biotechnologie végétales).

Dario Ahnert, ancien généticien de la CEPLAC, est Pro-recteur de l'UESC depuis 1998, plus particulièrement chargé du montage de Projets. Du fait de sa connaissance du cacao et aussi par souci de garder l'activité de l'université en étroite relation avec les enjeux du développement régional, c'est tout naturellement que D. Ahnert a favorisé le développement de projets de recherche sur le cacao, dans le domaine des biotechnologies. De jeunes chercheurs particulièrement dynamiques ont été recrutés et sont impliqués dans des projets de recherche financés par les autorités brésiliennes (Etat de Bahia et ministère fédéral de la recherche -CNPq), en consortium avec d'autres centres de recherche brésiliens. Ces projets ont permis d'équiper de manière satisfaisante ce laboratoire de biologie moléculaire (séquenceur et équipements complémentaires).

Dario Ahnert connaît bien les chercheurs du Cirad travaillant dans le domaine de l'amélioration génétique du cacaoyer, et a toujours été favorable à la mise en oeuvre de projets d'intérêt commun avec le Cirad.

UESC fait notamment partie d'un consortium avec Unicamp (institution leader du consortium ; co-ordinateur : Prof Gonzalo Pereira), Cenargen, et Ceplac, qui est chargé de réaliser le séquençage du génome de *Crinipelis pernicioso* et pour débiter des études de génomique Cacao (EST). UESC fait aussi partie d'un consortium avec 5 autres institutions de recherche de l'état de Bahia dont le but est de développer les recherches en génomique dans cet Etat (acquisition d'un séquenceur robotisé qui est basé à l'Université de Salvador et mis à disposition du consortium). Le projet de séquençage du génome de *Crinipelis p.* est bien avancé et les travaux sur les EST du cacao (avec et sans exposition au pathogène) devrait bientôt démarrer. D'autres projets sont en cours d'approbation ou en cours de développement : études de QTL, localisation de marqueurs, bioinformatique...

Pour le Programme Cacao du CIRAD, plusieurs facteurs font de l'UESC un partenaire intéressant pour des recherches en génomique fonctionnelle :

- Dynamisme, ouverture, compétence (en Biologie Moléculaire mais aussi connaissances en physiologie cacao), notoriété croissante de l'équipe dirigée par le Dr J Cascardo
- Financements existants pour assurer le fonctionnement du laboratoire sur plusieurs années et débiter les études EST
- Travail en relation forte avec les autres centres de recherche du Brésil et plus particulièrement avec Unicamp (notamment en bio-informatique et développement de « microarrays »)
- Ces travaux sont financés sur des fonds publics et les chercheurs sont incités à publier leurs résultats et, si besoin est, à les breveter pour éviter qu'ils soient récupérés par le secteur privé, ce qui est compatible avec la mission du CIRAD.
- L'Université développe ses compétences académiques mais veille aussi à rester en relation avec les questions du développement agricole régional ; il y a notamment des collaborations en cours dans le secteur cacao avec CEPEC/CEPLAC, Biofabrica et Almirante Mars M&M.
- A travers Almirante Cacao, UESC est en contact avec le programme d'appui à la recherche cacaoyère de USDA/ARS
- L'UESC pourrait aussi être un partenaire du CIRAD pour d'autres thématiques (CIV, Agro-foresterie, sciences sociales... . Il est à noter que H. Gaspareto, économiste ayant travaillé avec F Ruf, est professeur dans cette Université).

Les limitations de l'UESC tiennent au nombre réduit de chercheurs de cette équipe Biotechnologie Cacao, faiblesse en partie compensée par le travail en réseau et les relations étroites avec Unicamp, et à une localisation des laboratoires et bureaux dans des bâtiments un peu exigus actuellement ; cette difficulté sera solutionnée fin 2002 avec l'emménagement de l'équipe dans de nouveaux locaux sur le campus.

L'UESC attend de cette collaboration avec le CIRAD un apport en compétence et en notoriété, afin de pouvoir avancer plus vite dans les projets en cours et démarrer de nouveaux projets plus ambitieux.

En conclusion, il apparaît que cette collaboration avec UESC fournit au Programme Cacao du Cirad l'occasion de développer une coopération durable avec une institution de recherche sur Cacao au Brésil, ce qui n'a jamais été possible par le passé en dépit de diverses tentatives. S'ajoutant à la présence du Programme Cacao à Trinidad (2 chercheurs au CRU), cette implantation brésilienne nous permet de confirmer notre positionnement « global », et non pas seulement limité à la coopération avec les centres de recherche d'Afrique. Elle permet aussi un rapprochement avec Mars Almirante Cacao et USDA. Il est aussi envisageable que cette initiative oblige, à moyen terme, la CEPLAC à évoluer et à envisager des collaborations suivies avec le CIRAD.

Modalités de mise à disposition d'un chercheur Cirad

La mise à disposition de l'UESC d'un agent du CIRAD sera définie par un accord bilatéral, UESC-CIRAD,¹ établi pour une durée initiale de 3 ans. Cet accord précisera l'objectif général de la collaboration (contribuer à la connaissance des gènes de cacaoyers impliqués dans les mécanismes de résistance/sensibilité à *Crinipellis pernicioso*) et les objectifs spécifiques sur

¹ Et non pas un accord avec le consortium, car cela serait plus difficile à monter et limiterait la collaboration à ce seul projet.

promotion d'une économie cacaoyère durable) et ses objectifs spécifiques (faciliter la circulation d'information entre pays et entre opérateurs ; permettre les concertations et faciliter les partenariats entre acteurs de la filière ; promouvoir et suivre des programmes de recherche et d'appui au développement contribuant à l'objectif global).

Concernant les besoins en recherche qui relèvent d'un programme global, il est apparu nécessaire de mettre en place plusieurs groupes de travail ayant pour mission de préciser le contenu des thématiques et de faire des propositions au groupe de coordination. Ces groupes de travail fonctionneront à l'image de Incoped et Ingenic, par échange d'information par courrier électronique, sous la coordination d'une personnalité reconnue. Toute personnalité pouvant contribuer utilement au groupe pourra être sollicitée.

9 axes de réflexion, correspondant à autant de groupes de travail, ont été identifiés. Le Cirad a la charge de la coordination des réflexions sur « Qualité, attentes des consommateurs et utilisateurs, et rémunération des acteurs », et apportera aussi sa contribution à plusieurs autres groupes. Les conclusions des groupes de travail seront présentées à la prochaine réunion du groupe de co-ordination qui aura lieu en mars 2002 à Londres.

Les discussions ont aussi porté sur les besoins en coordination scientifique du programme global (la coordination administrative étant assurée par l'ICCO qui met à disposition un expert junior à mi temps pour seconder J.M. Anga sur ce sujet). Le principe d'une coordination scientifique a été accepté après des débats prolongés.

Le groupe de co-ordination a par ailleurs confié au Cirad le soin de rechercher des ressources pour financer cette coordination et appuyer les travaux du groupe. Un projet sera déposé par le Cirad auprès de l'union européenne (dans le cadre des « mesures d'accompagnement ») pour obtenir un appui financier (les autres institutions associées à ce projet étant l'alliance des pays producteurs CPA, l'OICCC, l'ICCO, et éventuellement USDA).

Autres contacts : CEPLAC, Mars Almirante Cacao

CEPLAC/CEPEC

Faute de temps, il n'a pas été possible de faire une visite détaillée des laboratoires et essais en cours à la CEPEC, organisme de recherche de la CEPLAC. Les programmes de recherche de la CEPEC sont listés en annexe 1.

J'ai été reçu par Raul Valle, directeur du CEPEC, accompagné de deux chercheurs, Uilson Lopes et Karina Gramacho, pour une réunion d'information sur la situation du secteur cacao et d'échange sur les perspectives de collaboration Cirad-Cepec.

Le montage d'un partenariat CIRAD - UESC est connu des responsables du Cepec et ceux-ci regrettent que le CIRAD n'ait pas choisi de travailler d'abord avec leur institution. Raul Valle a confirmé sa disponibilité à accueillir un chercheur du CIRAD, tout en insistant fortement sur l'excellence des travaux actuellement réalisés par les chercheurs du CEPEC, dans presque tous les domaines....³

³ Pour information, on signalera la présence depuis plus de 10 ans au CEPEC d'un myrmécologue français travaillant sur les fourmis dans les cacaoyères, travaillant en liaison avec Paris XIII. Il accueille régulièrement dans son laboratoire des étudiants français en DEA ou thèse.

Les domaines de collaboration signalés par les chercheurs du CEPEC concernent surtout l'amélioration variétale. Uilson lopes a souligné l'intérêt de la collaboration avec François Bonnot pour l'adaptation au cacao d'un programme informatique de gestion des données sur les ressources génétiques (CDM). Il s'est aussi interrogé sur les raisons de l'arrêt des travaux du Cirad sur les haploïdes doublés, voie qu'il souhaiterait reprendre. Raul Valhe a aussi proposé d'utiliser les laboratoires du CEPEC pour évaluer la résistance à la maladie du balais de sorcière de certaines descendances qui nous intéressent particulièrement et sur lesquelles nous travaillons déjà pour d'autres caractéristiques (exemple résistance au *Phytophthora*). Il suffirait pour cela de leur faire parvenir des extraits de sèves de ces plants. Cependant, il a été convenu que la méthode de test de sève n'était pas encore totalement fiable.

Au cours de la discussion d'autres domaines d'intérêt commun ont été identifiés :

- participation à la « suite » du projet Cfc/Icco/Ipgri co-ordonné par A Eskes
- échange d'information sur les marqueurs moléculaires, afin d'identifier les colocalisations et stabilité de localisation de marqueurs sur les différents fonds génétiques étudiés par le Cirad et la Ceplac
- développement de microsattelites, pour le cacaoyer et pour le pathogène *Crinipellis p.*
- Développement de modèles de croissance et de production pour des cultures en associations (cacao avec *Bactris gasipae*, cocotier ou hévéa, Agroforesterie...)

Le montage d'un partenariat avec la CEPLAC/CEPEC est rendu difficile par :

- le souhait des équipes travaillant en phytopathologie de ne pas développer des collaborations avec des organismes extérieurs
- le manque de dynamisme scientifique de nombreux chercheurs
- l'absence de recrutement de jeunes chercheurs depuis 10 ans
- le niveau très faible des salaires conduisant à une instabilité chronique du personnel scientifique de plus grande valeur.

Almirante Cacao

Mars s'est installé au Brésil en 1974, initialement seulement pour y faire de la prévision de récolte. Puis, Mars a décidé d'acheter la plantation « Almirante Cacao » en 1982 pour y étudier comment améliorer la qualité du cacao du Brésil qui était alors peu compatible avec la demande de Mars (travaux surtout sur la fermentation). En 1992, la décision a été prise de travailler sur l'agronomie du cacaoyer et d'arrêter les recherches sur la fermentation. Ce changement a été dû aux résultats insatisfaisants des recherches en post récolte mais surtout à l'arrivée de la maladie du balais de sorcières qui menace l'appareil productif. En 1994 a débuté la constitution d'une collection de génotypes de cacaoyers, accompagnée de travaux en CIV. Depuis 1994, cette collection a été régulièrement enrichie et les travaux de caractérisation des clones ont été bien avancés. En 2000, il a été procédé à la mise en sommeil des travaux en CIV et au démarrage de travaux en lutte intégrée (dont lutte biologique) contre *Crinipellis p.* (recrutement Dr Alan Pomela).

Actuellement la collection comporte plus de 300 accessions internationales et plus de 350 sélections locales. Il y a eu identification de nombreux clones intéressants dans une perspective de sélection pour la résistance. (travail de Dra Regina Machado). Une petite activité de CIV est maintenue à petite échelle pour reproduire les clones sélectionnés

localement. (dans le but de les avoir en collection aussi sous la forme d'arbre à architecture orthotrope et pas seulement comme bouture).

Les travaux de A Pomela sur *Crinipellis p.* sont développés sur la collection, dans les laboratoires et dans certaines parcelles de Almirante Cacao, mais aussi dans des parcelles de producteurs indépendants. Ils concernent la lutte biologique (Trichoderma, + recherche d'endophytes), la lutte intégrée avec taille, traitements chimiques et Trichoderma, et des observations épidémiologiques.

Le responsable de Almirante Cacao, Martin Aitkens, a confirmé la disponibilité de Mars pour collaborer avec le Cirad, pour des recherches d'intérêt public. Cela pourrait prendre la forme d'un accueil de chercheur Cirad sur la « plateforme » d'Almirante. Il serait effectivement possible pour le Cirad de venir appuyer les travaux en cours, notamment en amélioration (« breeding » et « pre-breeding »), en liaison avec UESC (et si possible en associant aussi CEPLAC/CEPEC). Cette possibilité devra être évaluée en interne Cirad, en tenant compte aussi du montage de collaborations avec USDA et Mars sur l'amélioration génétique du cacaoyer (réunion à Miami en janvier 2002).

Conclusion et perspectives

Les deux objectifs fixés à la mission ont pu être atteints.

1. Les modalités d'affectation d'un chercheur du Cirad en génomique cacao auprès de l'UESC ont été précisées
2. La constitution d'un programme global cacao a progressé de manière significative avec l'approbation des objectifs spécifiques du programme et la constitution de 9 groupes de travail.

Les perspectives pour les prochains mois sont :

- Pour la coopération avec les institutions brésiliennes de recherche sur le cacao :
 1. l'affectation en janvier 2002 d'un chercheur Cirad à l'UESC pour 3 ans
 2. la préparation d'une proposition de collaboration scientifique avec Mars - Almirante Cacao (+ UESC et USDA ?) pour le premier semestre 2002 (à relier aussi aux conclusions de la réunion USDA/Mars sur l'amélioration génétique du cacaoyer prévue en janvier 2002 à Miami, et à la possibilité de lancer l'idée d'un consortium international sur la génomique cacao)
 3. l'envoi d'une proposition de collaboration à la CEPLAC/CEPEC, incluant notamment la possibilité d'accueillir à Montpellier en 2002 un chercheur brésilien travaillant sur les microsatellites (bourse DESI)
- Pour le Programme Global Cacao :
 1. Le dépôt, auprès de l'Union Européenne en novembre 2001, d'un dossier de demande d'appui financier au Programme Global Cacao dans le cadre des « mesures d'accompagnement » de réseaux scientifiques.
 2. la participation du Cirad-PrCacao aux travaux de plusieurs groupes de réflexion du Programme Global, aboutissant à des recommandations qui seront discutées par le groupe de coordination en mars 2002.

Annexe 1

Présentation des principales activités du CEPLAC/CEPEC

Three concepts are used to direct research activities at the Cocoa Research facilities in Brazil:

- ✓ Solving on-going problem of an urgent nature in support of continued cocoa production for the industry national requirements and for export.
This is entirely financed by the Brazilian Government.
- ✓ Lesser urgent research requirements covering mid-and long-term, aimed to safe-guard the future of the cocoa industry.
This subject to availability of funds.
- ✓ Research co-operation programmes that seek external funding and logistic support, if to be implemented. These offer a spin-off to world cocoa cultivation, due to the availability of wide resources in the traditional cocoa research establishments in Brazil, offered mainly in the use of the world's largest germplasm, specialised human resources and infrastructure.

Action

Management of Witches' Broom - Year 2001

Aim:

Contribute to the management of witches' broom, increase production and productivity and improve the quality of cocoa through transference of practices economically viable to the grower. Investigate individual components of control all adding to a strengthen integrated management strategy.

Research Team:

- João de Cássia do Bomfim Costa, MS
- José Luiz Bezerra, PhD
- Marival Lopes de Oliveira, PhD
- João Louis Pereira, PhD
- Asha Ram, PhD
- Wilson Reis Monteiro, PhD
- Gilson Roberto Pires Melo, MS
- José Luiz Pires, MS
- Edna Dora Martins Newman Luz, PhD
- Olívia Cordeiro de Almeida, MS
- Stela Dalva Vieira Midlej Silva, DS
- Karina Peres Gramacho, PhD
- Marco Antonio Galeas Aguilar, DS
- Givaldo Rocha Niella, DS
- André Barretto Pereira, DS
- Antonio Zózimo de Matos Costa, MS

Research Projects:

1. Control of *Crinipellis pernicios* through the use of biological control agent *Trichoderma* spp., other fungi, actinomycetes, antagonistic and hyper parasites
2. Identify other host and infective forms of *Crinipellis pernicios* in the cocoa growing region of Bahia
3. Screening of systemic fungicides and anti-sporulents for the control of witches' broom
4. Screening cocoa germoplasm for resistance to witches' broom
5. Epidemiology of witches' broom in the cocoa growing region of the southeast of Bahia
6. Application methods for the control of diseases with emphasis on witches' broom
7. Evaluation of components of seed and clonal of variety *Theobahia* in relation to witches' broom, in various agrosystems in the south of Bahia
8. Selection of genotypes of cacao resistant to witches' broom in field conditions
9. Improvement in populations and development of varieties resistant to witches' broom
10. Characterising genetic diversity in selection of cocoa with the use of molecular markers
11. Recurrent selection to obtain varieties resistant to witches' broom
12. Interchange of cocoa germoplasm and evaluation for resistance to witches' broom

13. Selection and generation of witches' broom resistant cocoa genotypes in Bahia
14. Test for efficiency and agronomical use of copper based fungicides in the control of witches' broom
15. Plant disease diagnoses clinic
16. Evaluation of the role of some compounds in acquired induced systemic resistance of cocoa against witches' broom
17. Studies in the diversity of *Crinipellis perniciosa* - Bulk analysis of the progenies of cocoa evaluated for resistance of witches' broom
18. Alternatives for the establishment, renovation and management of cocoa in Bahia for the control of witches' broom
19. Influence of manganese, copper and boron on some aspects of biochemical and physiological of resistance of genotypes of *Theobroma cacao* L. to witches' broom (*Crinipellis perniciosa* (Stahel) Singer)
20. Reproduction, pathogenicity and molecular characterisation of *Crinipellis perniciosa* causal agent of witches' broom of cocoa
21. Application of biotechnology in cocoa

Action

Support Diversification in the Cocoa Producing Regions - Year 2001

Aim:

Promote agricultural diversification to reduce economic dependence on a monocrop, increase offer of products, reduce unfair economic differences within the regional and improve the level of income with employment offers.

Research Team:

José Inácio Lacerda Moura, MS
Perivaldo Mariano Santos, MS
José Raimundo Bonadie Marques, MS
Antônio Carlos de Araújo, MS
Gilberto de Andrade F. Filho, BS
Gilberto Carlos Mascarenhas, MS
Quintino Reis de Araújo, DS
Ediney de O. Magalhães, BS
Miguel A. Moreno-Ruiz, MS
José Marques Pereira, DS
Jonas de Souza, MS
José Roberto Vieira Melo, DS
José Vanderlei Ramos, MS
José Basilio V. Leite, MS
Ismael de Souza Rosa, MS
André Maurício Vieira de Carvalho, PhD
Dan Eric Petit Lobão, MS
Demóstenes Lordello de Carvalho, BS
Manfred Willy Müller, DS
Paulo Roberto Siqueira, MS

Research Projects:

1. Utilisation of practices and systems of agroforestry in small and medium farm holdings
2. Systems of production of cocoa and palm heart with gliricidia
3. Demonstrative unit of agroforestry systems: cajá x cupuaçu x bananas
4. Evaluation on the behavior of five tree species from the Atlantic Coastal Forest to constitute part of an agroforestry system
5. Behavior and conservation of essential trees of interest to the cocoa growing and/or under risk of extinction - with the Atlantic Coastal Forest
6. Flora inventory of the three forest reserves of South of Bahia: Biological Reserve of Una, National Park of Mount Pascol and the State Park of Serra do Conduru
7. Influence of tree density on production of palm heart in single or poly combination with cocoa
8. Influence of tree density in the production of palm heart (peach palm) in the Southeast of Bahia
9. Evaluation of genotypes of *T. grandiflorum* in agroforestry systems in the South of Bahia
10. Introduction and evaluation of varieties of bananas in the Southeast Region of Bahia
11. Effect of different types of pruning on the productivity and quality of sour sop
12. Phenology of cashew (*Spondias bombim* L.) in the Southeast Region of Bahia

13. Evaluation of genotypes of aceroleira (*Malphigia glabra* L.) in the Southeast Region of Bahia
14. Development and evaluation of cultivars of oil palm
15. Production of improved seeds of oil palm
16. Evaluation on adaptability and production of *Arachis* spp. in the ecosystems of the extreme South of Bahia
17. Evaluation on adaptability and production of *Brachiaria* sp. in the ecosystems of the extreme South of Bahia
18. Evaluation of the genera *Brachiaria* as cattle feed on pastures in the South of Bahia
19. Introduction of leguminous plants in pastures of *Brachiaria*
20. Pastures intensified with elephant grass and *Brachiaria brizantha*
21. Systems of production of dairy cattle in Itajú do Colônia
22. Economical-environmental viability of bee raising in mangroves in the South of Bahia
23. Residue analysis of pesticides in diversified crops in the cocoa growing Region of the Southeast of Bahia
24. Productivity of raising bee in the region
25. Productivity of raising queen bees in the laboratory
26. Evaluation of a topsequence in agrosystems of pastures of Itapetinga
27. Properties of soil in different systems of pasture management
28. Effects of stocking of mixed pastures on the properties of coeso plains
29. Studies on production in diversified market in the South of Bahia

30. Diagnostics of agroindustries of fruit pulp in the region of the Southeast of Bahia
31. Studies on the viability of agroindustries of fruit pulp under conditions of risk in the Region Southeast of Bahia
32. Profit studies on the fruit industries under conditions of risk in the Southeast Region of Bahia
33. Market studies on fruit pulp produced in the Southeast Region of Bahia
34. Introduction, conservation and evaluation of germplasm of rubber in EDJAB
35. Development, evaluation and selection of clones of rubber
36. Selection of rubber clones (*Hevea* spp.) for top grafting under distinct edafo-climatic conditions of the state of Bahia
37. Evaluation of clones of rubber (*Hevea* spp.) under distinct edafo-climatic conditions of the state of Bahia
38. Mixed plantings of rubber and cocoa
39. Selection of clones of rubber in the South of Bahia
40. Influence of *Hyalospila ptychis* Dyar (Lepidoptera-Pyralidae) e *Parisoschoenus obesulus* Casey (Coleoptera-Curculionidae) on leaf fall of coconuts (*Cocos nucifera* L.)
41. Evaluation of chemical control on *Aceria guerreronis* Keiffer (Acarina-Eriophyidae) in coconuts (*Cocos nucifera* L.)

Action

Generation and Diffusion of Technology for the Development of Cocoa Cultivation - Year 2001

Aim:

Understand ecological fundamentals that allow for sustainable cultivation of cocoa. Demonstrate benefits in biodiversity induced through sustainable cocoa cultivation. Develop models of production of cocoa that contribute to the sustainability of the Atlantic Coastal Forest, while contributing to an increase in production and productivity, improve the quality of cocoa and stimulate internal and external consumption, to ensure increased returns and improvement in the quality of life.

Research Team:

- Manfred Willy Müller, DS
- Deraldo Ramos Vieira, MS
- Marco Antonio Galeas Aguilar, DS
- Paulo Cesar Lima Marrocos, DS
- Rafael E. Chepote, BS
- Sandoval Oliveira de Santana, MS
- George Andrade Sodré, MS
- Edson Lopes Reis, MS
- Rosalina Ramos Midlej, MS
- Lindolfo Pereira Santos Filho, BS
- Raimundo Camelo Mororó, BS
- Cláudio Apê Alves Freire, BS
- Robério Gama Pacheco, DS
- Antônia Marli V. da Encarnação, MS
- Jacques H.J. Delabie, PhD
- Kazuiyuki Nakayama, MS
- Valter Batista Maia, MS
- Hermann C. F. Insensee, MS
- Fábio Gelape Faleiro, DS
- José Luiz Pires, MS
- Wilson Reis Monteiro, PhD
- Uilson Vanderlei Lopes, PhD
- Milton Macoto Yamada, PhD
- Raúl René Melendez Valle, PhD
- Rogério dos Santos Serôdio, PhD
- Aécio Alves de Lima, MS

Research Projects:

1. Collection, selection, introduction, quarantine, maintenance and documentation of genetic resources of cocoa
2. Characterisation and evaluation of the genetic resources of cocoa
3. Development of clonal varieties of cocoa
4. Improvement of populations
5. Characterisation and evaluation of cocoa germoplasm of cocoa
6. Use of molecular biology techniques in search of varieties resistant to witches' broom of cocoa
7. Studies on ecotaxonomy of entomofauna in the south of Bahia associated to cocoa and the Atlantic Coastal Forest
8. Public policy and development of rural sustainability
9. Evaluation of insecticides and other methods of control of ants of economic importance to the Southeast of Bahia
10. Selectivity of agro-chemicals to avoid loss of natural enemies existing in the cocoa growing region of Southeast Bahia
11. Identification of parasitic wasp on herbivorous insects of cocoa
12. Survey of mirmecofauna associated to cocoa: biological, ecological and geographical aspects of species of economic importance
13. Mirmecofauna of the cocoa growing region of Bahia and Espirito Santo: ecology and biogeography of species of economic importance or conservation
14. Bioecological aspects and behaviour studies of small mammal predators of *Theobroma cacao* in Southeast of Bahia

15. Agronomic efficiency of folio feed in clones of cocoa tolerant to witches' broom (*Crinipellis perniciosa*)
16. Analysis do growth, nutritional efficiency and mineral metabolism of genotypes of cocoa tolerant to witches' broom (*Crinipellis perniciosa*) subject to different doses of phosphorous
17. Effect of earth worm compost with a base of pod husk on the growth and production of cocoa
18. Effect on clones of cocoa, tolerant to witches' broom with applications of N, P, and K
19. Effect of mineral fertilisation and different initial growth substrates on clones of cocoa propagated via cuttings tolerant to witches' broom
20. Introduction and duplication of germoplasm of cocoa
21. Development of products non-traditional derivatives of cocoa
22. Development of tropical fruit products of Latin America used with yeast *Kluyveromyces marxianus* and its enzymes pectinolytic endopolygalacturonase (endo-PG)
23. Evaluation of commercial pulp quality of fruits of Bahia
24. Utilisation of fruit pulp of cocoa and other tropical fruit and processing of its derivatives
25. Crop forecast of cocoa in Bahia based on fruit counts
26. Performance of the cocoa
27. Cost of production market
28. Accompanying farm costing - prices paid and receipts - to farmers
29. Survey and characterisation of soils of the cocoa growing region of Bahia, Brazil

30. Development of clones of cocoa under conditions of different sizes of planting holes
31. Effect of liming on the growth of fruits and loss due to leaching in clones of cocoa
32. Soil acidity at sub superficial levels and the use of gypsum
33. Geoprocesses as a tool for agroecological zoning of the region of the Southeast of Bahia
34. Effect of terracotem on the growth of clones of cocoa under different gradients of humidity
35. Evaluation of nutritional studies with the Integrated System of Diagnoses and Recommendation
36. Effect of boron and zinc on growth, metabolism and production of cocoa tolerant to *Crinipellis pernicioso* (Stahel) Singer
37. Physiology of genotypes of cocoa of different production capacity
38. Selection of grafting root stock tolerant to environment stress and evaluation of its interaction with grafts resistant to witches' broom
39. Micropropagation *in vitro* of cocoa
40. Regeneration of cocoa *in vitro* by somatic tissue culture
41. Effect of different concentrations of glucose for induction of resistance in *Theobroma cacao* selected in Recôncavo baiano
42. Evaluation of resistance to *C. pernicioso* in clones of *T. cacao* selected in Recôncavo baiano
43. Control of folio flow of cocoa with the use of ring barking and bio-regulators

Annexe 2

Liste des groupes de travail du Programme Global sur l' économie cacaoyère durable

Issues related to the promotion of a Sustainable Cocoa Economy			
To be studied by working groups			
		Leading Institution	Contributors (not exhaustive)
Achieving a more efficient Transfer of Technologies		CABI	OICCC, Cirad, CNRA, CEPLAC
Strengthening private sector in producing countries through farmers empowerment and promotion and strengthening of farmers' associations		ONCC/sodecao	SOCODEVI, CIRAD
Promoting an efficient value-added commodity chain from producers to consumers		OICCC	ONCC, CIRAD, CAL
Quality improvement for mutual benefit of producers and consumers		CIRAD	OICCC
Improving productivity and quality through breeding and distribution of selected cultivars		INGENIC	ONCC
Promoting agricultural diversification in cocoa based-systems to reduce economic dependency		CRIG	ONCC, CIRAD, CEPLAC, CNRA
Strengthening IPM strategies		INCOPED	
Analysing Public donors' strategies regarding cocoa sectors in producing countries		CAL	CIRAD
Analysing cocoa related policies in producing and consuming countries (taxes, subsidies on chocolate ingredients...)		ICCO	CPA